

АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПАЛЛАДИЯ И ЕГО СПЛАВОВ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИЯХ РАЗДЕЛЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ ВОДОРОДА

Применение палладия в технических целях, в том числе в мембранных технологиях отделения и очистки водорода, сдерживается высокой стоимостью конструкций. Существует два варианта исполнения мембран: конструкции в виде тонкостенных труб и конструкции в виде тонких перегородок.

Известные технические решения предполагают использование труб и перегородок с толщиной стенки около 100 мкм. Как трубы, так и перегородки, должны сохранять работоспособность при воздействии повышенных давлений, а иногда и повышенных температур. Понятно, что снижение массы устройства, выполненного из дорогостоящего металла, при сохранении потребительских свойств, позволило бы снизить стоимость конструкции в целом.

Ниже приводятся варианты решения поставленной задачи.

1. Повышение конструкционной прочности чистого металла. Палладий можно упрочнять методами пластической деформации. На этом пути имеются ограничения, связанные с предельной пластичностью металла. Ограничения можно в какой-то мере преодолеть, применяя процессы обработки давлением при низких значениях показателя напряженного состояния. Листовой материал целесообразно прокатывать на прокатных станах с большим диаметром рабочих валков. Это противоречит сложившейся тенденции применения многовалковых прокатных станов, но позволяет развить высокий уровень сжимающих напряжений в очаге деформации. Последнее обстоятельство приводит к повышению пластических свойств металла и позволяет завершить прокатку без разрушения при достижении высоких значений прочности.

2. Повышение конструкционной прочности материала за счет легирования другими металлами. Примерами являются использование сплавов палладия с серебром и другими металлами. На этом пути имеются ограничения, связанные с потерей сплава уникального свойства сепарировать молекулы водорода. Поэтому процентное содержание легирующего элемента не может превысить некоторого значения, выше которого применение самого палладия в качестве металла, «прозрачного» для водорода, становится проблематичным.

3. Упрочнение конструкций из палладия на макроуровне. Трубы и перегородки из палладия можно упрочнить на макроуровне, создав элементы конструкций из листового материала, снабженные опорами из арматуры, сеток (сварных, тканых и вязаных). В этом случае металл арматуры, как правило, не благородный, как более дешевый, играет роль скелета, упрочняющего конструкцию. Пространство между армирующими нитями герметично заполнено металлическим палладием. Примером, иллюстрирующим возможность такого технического решения, является технология изготовления катализаторных секток из платины и ее сплавов.